Les entérobactéries

1-CARACTERES GENERAUX ET CLASSIFICATION

1-1-Définition des entérobactéries

Les entérobactéries sont une famille très hétérogène pour ce qui est de leur pathogénie et de leur écologie. Les espèces qui composent cette famille sont en effet soit parasites (Shigella, Yersinia pestis), soit commensales (Escherichia coll. Proteus mirabilis. Klebsiella sp). Soit encore saprophytes (Serratia sp, Enterobacter sp)

1-2-Habitat et pouvoir pathogène

Le domaine des entérobactéries commensale ne se limite pas a l'intestin : on les trouve aussi dans la cavité buccale au niveau des voies aériennes supérieures et sur les organes génitaux. Les entérobactéries sont présentes dans le monde entier et elles ont un habitat tres large : eau douce, eau de mer (Alterococcus agarolyticus). sol. végétaux animaux et elles peuvent contaminer des denrées alimentaires.

Certaines espèces sont responsables de diarrhée etou d'infections opportunistes (infections urinaires. infections respiratoires. surinfections des plaies. septicémies. méningites).

1-3-Répartition en genres (tableau 1 el 2)

Au sein des entérobactéries on distingue de nombreux genres (Shigella. Escherichia. Enterobacter, Serratia. etc...) La distinction entre les genres se fait par l'étude des caractères biochimiques dont les plus importants sont : fermentation du lactose, production d'indole, production d'urease production d'acetoine (réaction dite VP+), utilisation du citrate, désamination du tryptophane

1-4-Caractérisation des espèces

Au sein de chaque genre, on individualise des espèces, par l'étude des caractères biochimiques ou antigéniques. Les entérobactéries possèdent toutes des antigènes de paroi (« somatiques ») ou antigènes O. Les entérobactéries mobiles possèdent en plus des antigènes de flagelle (« flagellaires »} ou antigènes H. Enfin, certains possèdent un antigène d'enveloppe ou antigène K.

Antigène O : est "endotoxine des bactéries a Gram négatif. Les antigènes O ou somatiques correspondent aux polyosides fixes sur les lipopolysaccharides (LPS), il est très toxique. Antigène H . il n'est pas toxique de nature protéique (flagelles). Les antigènes de surface comprenant: Les antigènes K, Vi ou capsulaires (de nature poly osidiques), les antigènes d'adhérence ou adhesines de nature protéique, portes par des pili communs (encore appelés fimbriae).

L'antigène R correspond au polysaccharide du core central. La disparition de l'antigène O le démasque et rend les souches "rough" (colonies rugueuses) auto agglutinables dans l'eau physiologique plus sensibles aux substances bactéricides du sérum, plus facilement phagocytées et donc moins pathogènes

L'antigène commun dénommé ECA (pour Enterobacterial Common Antigen). Cet antigène n'existe que chez les entérobactéries et de ce fait, a un intérêt taxonomique. Sa présence chez les Yersinia a permis d'inclure ce genre dans la famille des entérobactéries.

La famille des entérobactéries se définit par ces caractères :

- Bacille ou coccobacille gram négatif souvent polymorphe
- Mobiles avec ciliatures peritriches ou immobiles
- Poussant sur milieu de culture ordinaire
- Aérobie ou anaérobie facultatifs
- Oxydase négatif
- Réduisant le nitrate en nitrites
- Fermentant le glucose avec ou sans production de gaz

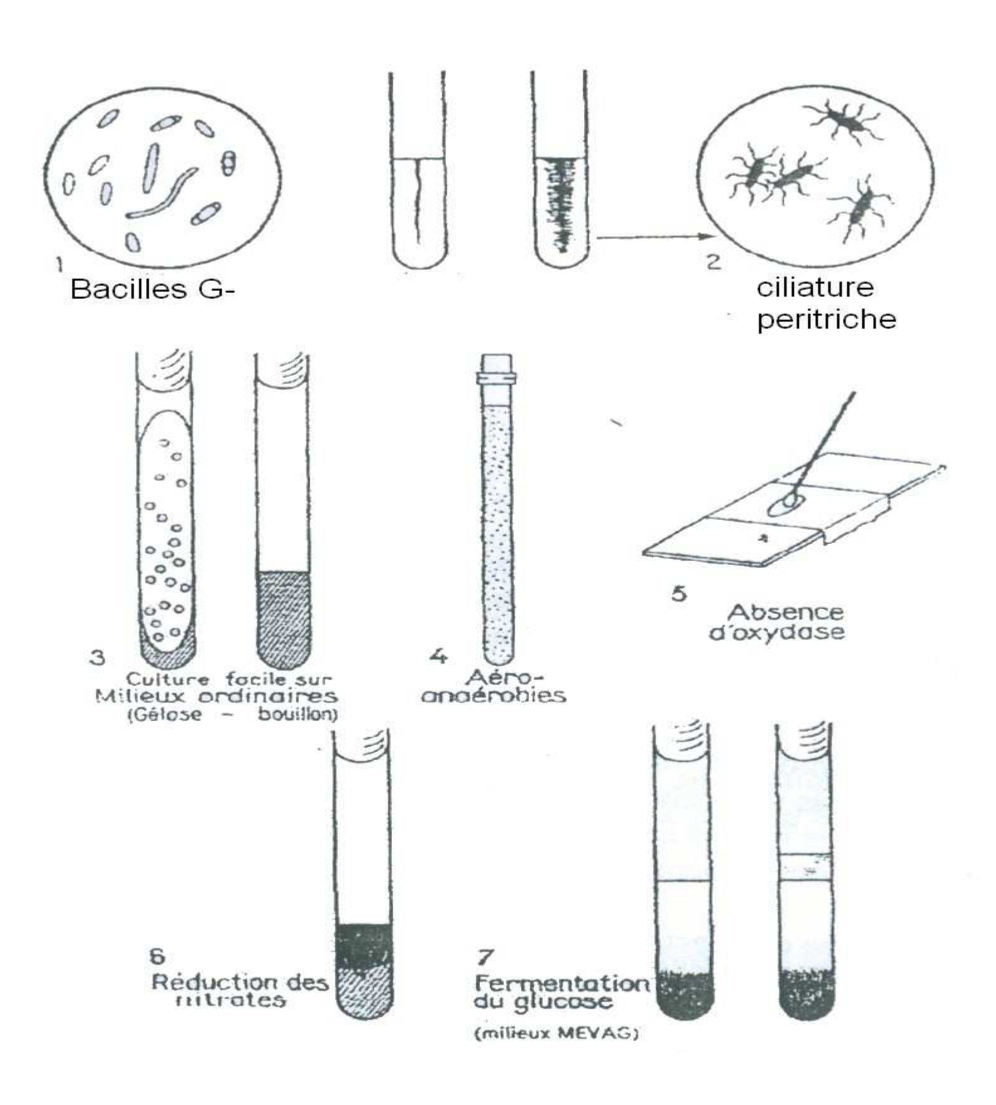


Tableau1 :genres de la famille enterobactericeae

	genre	Principales especes
Genres rencontrés en bacteriologie clinique ou en microbiologie alimentaire	Salmonella	
	Escherichia	coli
	Citrobacter	freundii,diversus,amolanaticus
	Shigella	disenteriae,flexneri,boydii,sonnei
	Klebsiella	pneumoniae,oxytoca
	Enterobacter	clocae,aerogenes,agglomerans
Autres genres ne	Serratia Hafnia Proteus Morganella Providencia Yersinia Buttiauxella,Cedecea,Edwarsiella,Erwinia	marcecens,liquefacens,rubideae alvei mirabilis vulgaris morganii alcalifaciens,rettgeri,stuartii pestis,enterocolitica,pseudotuberculosis

présentant pas d'intérêt en bactériologie clinique ou en microbiologie alimentaire	Ewingella,Kluyvera,Moellerella,Koserella, Leclercia, Obesumbacterium,Rahnella, Tatumella,Xenorhabdus,Yokenella	

Tableau 2 : orientation rapide de l'identification des entrobacteries

urease	indole	ONPG	H2S	citrate	genre	espèce
-	-	-	-	-	Shigella	dysenteriae
			-	-	Salmonella	paratyphi
						typhi,Gallinum
			+	+	Salmonella	spp
			-	-	Salmonella	cholorae suis
			-	-	Shigella	sonei
		+	-	-	Enterobacter	hafnia
			+	+	Klebsiella	ozonae
			+	+	Enterobacter	
			+	+	Serratia	
			+	+	Salmonella	arizonae
			+	+	Citrobacter	
			-	-	Salmonella	arizonae
	+	-	+	-	Edwarsiella	
			-	+	Providencia	
				-	Alcalescens	
				-	Shigella	flexneri,boydii
						dysenteriae
		-	-	-	Escherichia	coli
				-	Alcalescens	dispar
				+	Citrobacter	
+	-	+	+	+	Proteus	mirabilis
		-	-	+	Klebsiella	pneumonia
				+		ozonae
			-	-	Yersinia	
	-	-	-	+	Proteus	rettneri
		+		-	Morganella	morganii
	+		+	+ /-	Proteus	vulgaris
			-	+	Yersinia	

2-ESCHERICHIA COLI

2-1-Introduction

Bactérie isolée en 1885 par teodor von Escherich et couramment appelée "colibacille
Escherichia coli est une entérobactérie mobile capable de fermenter le lactose et de produire de l'indole.

2-2-Habitat

E.coli est un commensal du tube digestif de l'homme et de nombreux animaux. Il représente a lui seul la plus grande partie de la flore bactérienne aérobie de l'intestin (espèce aérobic dominante) a raison de 10^8 par gramme de fèces (flore totale : 10^{11} a 10^{12} bactéries par gramme).

2-3-Pouvoir pathogène

Les colibacilles hôtes normaux de l'intestin, ne provoquent normalement pas de maladie. Cependant ils possèdent un potentiel pathogène qu'ils expriment dans certaines circonstances (pathogènes opportunistes) :

- par pénétration par voie urétrale ascendante dans l'arbre urinaire
- par essaimage a point de départ digestif: cholécystite suppurée, péritonite septicémie.

Certaines souches de colibacilles ont un pouvoir enter pathogène intrinsèque par acquisition de gènes de pathogenicite :

* Par sécrétion d'enterotoxine (ETEC), ils peuvent provoquer des diarrhées aigues. « cholera-like ». La sécrétion d'enterotoxine est codée par un plasmide. La toxine est le plus souvent une toxine thermolabile ou LT (très voisine de celle du vibrion cholérique), mais parfois thermostable ou ST. Les plasmides en cause portent aussi des gènes responsables de la production de pili ou fimbriae (adhesines) qui permettent l'attachement des E.coli a la muqueuse intestinale.

* Par fixation sur la surface des cellules de la muqueuse, abrasion de la bordure en brosse des villosités intestinales et production de cytotoxines (EHEC), les EHEC provoquent une diarrhée aigue, aqueuse, puis hémorragique, sans pus ni fièvre. Les EHEC produisent de puissantes cytotoxines, dites verotoxines et appelées SLT car elles ressemblent a la toxine de S.dysenteriae. Les SLT disséminent par voie sanguine et inhibent la synthèse protéique par hydrolyse de l'ARN ribosomal. Les EHEC hébergent un plasmide codant pour une adhesine.

* Par invasion de la muqueuse colique, certains colibacilles (EIEC) provoquent des diarrhées aigues, « dysenterie-like », avec présence de mucus, sang et leucocytes dans les selles. La virulence des EIEC est liée a la présence d'un plasmide très proche de celui connu chez Shigella (cf. Shigella).

* Enfin, certaines souches d''E.coli sont associées a des diarrhées et sont clairement entero pathogènes (EPEC) grâce a des propriétés d'adhésion particulières Elles ne sont ni sécrétrices d'enterotoxine, ni entero-invasives. Elles forment des pili, codes par des plasmides, qui forment des « faisceaux » (« bundle ») qui se fixent sur les villosites des enterocytes. Les villosites sont progressivement détruites (« attachement-effacement »). Le cytosquelette des enterocytes est altéré et il se produit très rapidement une fuite hydrique

2-4-Diagnostic bactériologique

Dans les diarrhées aigues, la difficulté est d'individualiser les E.coli enteropathogènes au sein des E.coli commensaux.

A partir de prélèvements divers, urines, selles, sang, LCR, pus, liquide d'ascite on recherche le colibacille par des techniques bactériologiques :

- L'examen microscopique révèle la présence de bacilles a Gram négatif mais il arrive que la morphologie soit atypique.

* La culture sur milieux simples ou sur milieux lactoses avec indicateur colore donne lieu au développement de bacilles a Gram négatif, fermentant le lactose et possédant les caractères biochimiques qui caractérisent l'espèce.
* Un stéréotypage n'est pratiqué couramment que pour les souches enteropathogenes (EPEC) et pour les stéréotypes O157 (EHEC) pour lesquelles il existe des sérums agglutinants spécifiques.
* La mise en évidence des enterotoxines n'est pas facile. Les méthodes de détection par techniques immunologiques, par l'étude de l'effet cytopathogene sur des cultures cellulaires ou par hybridation ADN/ADN ne sont pas couramment pratiquées mais on peut penser que des tests simples et spécifiques seront mis au point dans un proche avenir.

On peut révéler la présence d'adhésions grâce à leur pouvoir hem agglutinant sur les globules rouges humains ou animaux.

2-5-Traitement

Escherichia coli est généralement sensible aux antibiotiques.

Parmi les betalactamines, sont actives les pénicillines du groupe A (aminopenicillines), les carboxypenicillines, les céphalosporines. Les Gram - sont constamment résistants a la Pénicilline G.
Les aminosides et les polypeptides sont également actifs de même que les quinolones de première génération, les fluoroquinolones.
Cette sensibilité peut être modifiée par la production d'enzymes hydrolysant les betalactamines (penicillinase, cephalosporinase) ou les aminosides ou par une mutation. Le traitement des diarrhées est souvent symptomatique : la diarrhée est avant tout un moyen de défense de l'individu qui élimine ainsi le pathogène. Le grand danger est la déshydratation qui doit être compensée. En cas de fièvre et d'invasion, l'antibiothérapie sera très surement nécessaire.

3- SALMONELLA

Les salmonelles sont des parasites intestinaux des animaux vertébrés qui se disséminent dans la nature par les excréta. Chez les animaux à sang chaud, elles sont souvent pathogènes.

3-1-Taxonomie

Les salmonelles constituent un genre ne contenant qu'une seule espèce : Salmonella enterica divisée en(5sous-espèces. Pour des raisons historiques, car pendant longtemps les serovars ont été assimiles a l'espèce, on désigne chaque serovar par un nom rappelant soit son pouvoir pathogène (Salmonella Choleraesuis) soit le nom de la ville du premier isolat (Salmonella London). Les sous-espèces sont subdivisées en prés de 2 000 serovars sur la base de leurs antigènes O, H et K.

3-2-Classification de Kauffmann - White

Cette classification repose sur la détermination des antigènes O, H et Vi. Les antigènes O, au nombre de 67, ont la structure poly osidique précédemment décrite. On les détermine par agglutination sur lame a l'aide d'immuns sérums spécifiques. Certains de ces antigènes qualifies de "majeurs" caractérisent un groupe de salmonelles : ainsi l'antigène O:4 définit-il le groupe B (voir tableau 3).
D'autres antigènes, "mineurs" leurs sont associes mais n'ont guère d'importance diagnostique.
Les antigènes H séparent les serovars a l'intérieur de ces groupes. On les met également en évidence par agglutination sur lame. Les anticorps anti H rendent immobiles les bactéries Les antigènes H existent sous deux phases qui peuvent coexister ou non chez une même souche (exemple : S.typhimurium possède en phase 1 le facteur i et en phase 2 : le facteur 1 et 2.

- La phase 1 est désignée par des lettres minuscules, a, b, c... Au-delà de z, les antigènes portent la lettre z associée a un chiffre.
- La phase 2 est désignée par des chiffres arabes mais certains le sont également par des lettres.

L'antigène Vi n'existe que chez trois sérovars (S.Typhi, S. Para C, S. Dublin). Sa présence peut masquer l'antigène O, rendant la souche "O inagglutinable". Cette inhibition peut être levée en chauffant la souche a 100° C, car l'antigène Vi est thermolabile.

- Tableau 3 : Extrait du tableau de Kauffmann-White

Groupes	Serovars	Antigene O	Antigene H phase 1	phase 2
A	*Paratyphi A*	1,2,12	a	-
B	*Paratyphi B*	1,4,5,12	b	1,2
	Wien	1,4,12,27	b	l,w
	Sainlpaul	1,4,12.27	e.h	1.2
	Typhimurium	1,4,5,12	i	1.2
	Brandenburg	1,4,12	l.v	e,n, z15
	Agona	1,4,12	f-g-s	-

	Abortusequi	4,12		-	E, n, x
	Abortusovis	4,12		c	1,6
C	*Paratyphi C*	6,7	+	c	1,5
	Virchov	6,7		r	1,2
	Infantis	6,7		r	1,5
	Bovistnorbificans	6,8		r	1,5
	Goldcoast	6,8		r	l,w
D	*Typhi*	9.12	+	d	-
	Enteritidis	1,9,12		g,m	-
	Panama	1,9,12		l,v	1,5
	Dublin	1,9,12	+	g,P	-
	Gallinarum	1,9,12		-	-
E	*London*	3,10		l,v	1,6
	Anatum	3,10		e,h	1,6
	Give	3,10,15		l,v	1.7
	Senftenberg	1,3,19		g,s,t	-
	Meleagridis	3,10		e,h	l,w

3-3-Caracteres bacteriologiques

Les Salmonelles sont des entérobactéries et en possèdent les caractères généraux. Elles sont des bacilles gram négatifs, mobiles, aero-anaerobies facultatifs, beta galactosidase -, urease -, indole -, lactose - , H2S +, citrate +. Certains serovars ont des caractères particuliers.

3-4-Pouvoir pathogène

Les Salmonella spp. sont préservés dans l'intestin de l'homme et des animaux vertébrés. Dans le milieu extérieur, les salmonelles peuvent survivre des semaines, voire des mois si les conditions de température, d'humidité et de pH sont favorables. Les souches de Salmonella enterica subsp. enterica sont hébergées dans l'intestin de l'homme et des animaux endothermes. Les serovars Typhi, Paratyphi A^ Paratyphi B, Sendai et plus rarement Paratyphi C ne sont isoles que chez l'homme et ils provoquent des syndromes typhoïdiques.
Les serovars Abortusovis et Abortusequi sont, respectivement, spécifiques des ovins et des équidés et ils sont a l'origine d'avortements.
Le serovar Gallinarum est spécifique des volailles. II est l'agent étiologique de la pullorose et de la typhose.
Le serovar Typhisuis n'est présent que chez le pore et il provoque des infections chez les jeunes animaux.
De nombreux serovars sont ubiquistes et à l' origine de toxi-infections alimentaires chez l'homme et d'infections diverses chez les animaux.
Les souches de Salmonella enterica subsp. arizonae, de Salmonella enterica subsp. diarizonae et de Salmonella enterica subsp. salamae semblent faire partie de la flore intestinale des ectothermes (notamment serpents et lézards). Ces souches sont rarement isolées de l'homme et des animaux endothermes.
Les souches de Salmonella enterica subsp. houtenae et de Salmonella bongori sont isolées de l'environnement et elles sont exceptionnellement pathogènes pour l'homme et les animaux

3-5-Epidémiologie

Les Salmonelles sont éliminées par les matières fécales et résistent bien dans le milieu extérieur.
Les serovars responsables des fièvres typhoïdes sont strictement humains et le seul réservoir de virus est l'homme lui-même, malade, convalescent ou porteur sain. Ces contaminations interhumaines expliquent la survenue des cas de fièvre typhoïde par petites épidémies ; elles sont directes, autour d'un malade, ou le plus sou vent indirectes par ingestion d'aliments souilles par les excréta. Une

hygiène alimentaire défaillante augmente donc le risque de survenue de la maladie.
Les serovars responsables de gastro-entérites sont très répandus dans le monde animal et les animaux domestiques ou d'élevage. L'infestation se fait également par voie digestive, par consommation d'aliments souilles.

3-6-Diagnostic biologique

On cherche les Salmonelles, essentiellement par hemoculture (syndrome typhoïdique) ou par coproculture mais d'autres prélèvements peuvent en contenir.
L'identification biochimique doit précéder toute tentative de détermination du serovar qui se fait par agglutination sur lame a l'aide d'immuns sérums.
Sur des colonies isolées, on recherche d'abord l'antigène O de groupe puis a l'aide du tableau de Kauffmann White, on étudie les spécificités H dans une phase puis dans l'autre. Le sérodiagnostic d'une fièvre typhoïde consiste a rechercher les anticorps du malade en présence de suspensions antigéniques O et H de S. Typhi, Para A, B et C.

3-7-Traitement

Les Salmonelles sont généralement sensibles aux antibiotiques actifs contre les bacilles a Gram négatif. Certaines résistances sont possibles et impliquent la pratique d'un antibiogramme.
Les fièvres typhoïdes sont actuellement traitées par une céphalosporine de troisième génération et les fluoroquinolones.
Les gastro-entérites relèvent essentiellement d'un traitement symptomatique comprenant régime et réhydratation. Une antibiothérapie n'est utile que dans les cas graves. Plusieurs vaccins sont utilises : Le vaccin TAB (pour Typhi, para A, para B), un vaccin injectable, constitue d'un extrait du polyoside capsulaire Vi purifie de Salmonella Typhi est disponible (Typhim Vi).

4-SHIGELLA

Les Shigella sont des entérobactéries a faible pouvoir métabolique, toujours immobiles (animées de mouvement pendulaires sur place) mais qui ne fermentent pas le lactose. Elles n'ont pas d'urease et ne produisent pas de gaz. Elles sont génotypiquement très voisines des Escherichiae. Les caractères biochimiques et antigéniques permettent de distinguer 4 espèces ou groupes antigéniques dans le genre :

espece Sh.	groupe A	nombre de serotypes
Sh.dysenteriae	A	10
Sh. flexneri	B	6
Sh. boydii	C	15
Sh. sonnei	D	1

4-1-Habitat - Pouvoir Pathogene

Les shigelles sont des bactéries strictement humaines (homme et singe). Elles ne font pas partie de la flore intestinale normale ; on ne les trouve que chez les malades, les convalescents et les rares porteurs sains. Elles sont responsables de "la dysenterie bacillaire" (Shigella dysenteriae). Actuellement elles sont la cause, chez l'adulte, de colites infectieuses et chez l'enfant, de gastro-entérites sévères avec diarrhée mucopurulente et sanglante, fièvre et déshydratation.

4-2-Physiopathologie

Les shigelles envahissent la muqueuse intestinale, pénètrent dans les enterocytes et les détruisent par action vraisemblable d'une toxine. Il s'en suit une importante réaction inflammatoire de la muqueuse qui explique la symptomatologie.

4-3-Diagnostic

Le diagnostic repose sur la mise en évidence de la bactérie par coproculture. Caractères généraux des entérobactéries, nombreux autres caractères négatifs et immobilité permettent l'identification qui est complétée par l'étude de l'équipement antigénique (O et K) par agglutination a l'aide de sérums

spécifiques.

4-4-Traitement

Les shigelles sont sensibles aux antibiotiques mais la possibilité de résistances acquises impose un antibiogramme. Un traitement symptomatique est toujours essentiel.

5-PROTEUS – PROVIDENCIA

Le genre Proteus est classiquement place dans la tribu des Proteeae (famille des Enterobacteriaceae) qui regroupe également les genres : Morganella et Providencia. Le groupe Proteus-Providencia comprend les genres :

1- Proteus avec les espèces mirabilis, vulgaris et penneri
2- Morganella avec l'espece morganii
3- Providencia avec les espèces stuartii, rettgeri, alcalifaciens, et rustigianii.

Toutes ces bactéries produisent des desaminases (tryptophane desaminase et phenylalanine desaminase). Les Proteus produisent en outre une urease.

Les Proteus sp. sont des bacilles a Gram négatif, très généralement mobiles, polymorphes. De nombreuses souches de Proteus sp. et, notamment celles de Proteus myxofaciens, produisent une couche visqueuse ou slime dont la composition est parfois identique a celle des chaines latérales du LPS. Certains Proteus (mirabilis et vulgaris) envahissent la surface de la gélose en formant des halos de cultures en ondes concentriques a partir du point d'inoculation, lorsque l'envahissement est moins important, en dormant des images en hérisson ou en fil de fer barbelé. La mobilité des Proteus sp. S'effectue soit par le mécanisme classique de la nage (observée après culture dans un milieu liquide) soit par essaimage (observée lorsque les bactéries sont cultivées en milieu solide).

Ce sont des bactéries de l'environnement et des commensaux de l'intestin de l'homme et des animaux. Chez l'animal, les Proteus sp. sont responsables d'infections urinaires (chevaux. pores, carnivores), d'endométrites (chevaux et bovins), de mammites (vaches), de diarrhées (veaux, pores), d'arthrites (veaux), de surinfections des plaies, d'otites externes (notamment chez les carnivores où ils sont fréquemment isoles en association avec Pseudomonas aeruginosa ou avec des staphylocoques a coagulase positive).

Les bactéries du genre Proteus opposent une résistance naturelle aux antibiotiques polypeptidiques. Les Proteus dits "indologenes" sont beaucoup plus résistants aux antibiotiques que Proteus mirabilis ou penneri. Providencia stuartii est souvent poly résistant.

6-YERSINIA

Ce sont de petits bacilles a Gram négatif, a coloration bipolaire, immobiles, cultivant sur milieux ordinaires ou sur milieux spéciaux pour entérobactéries (gélose SS) mais en dormant des petites colonies. Elles possèdent une urease mais pas de désaminases, a la différence des Proteus qui sont aussi urease +. Dans certains cas, les caractères biochimiques d'identification s'expriment mieux a 20°C qu'a 37°C.

Les principales espèces du genre sont Yersinia pesfis, Yersinia pseudotuberculosis. Yersnia enterocolitica.

6-1-Yersinia pestis

La peste, puisqu'il faut l'appeler par son nom ... est une maladie animale frappant les rongeurs et le rat en particulier. Elle se transmet a l'homme par les puces qui transportent les bacilles des animaux a l'homme.

6-1-1-Habitat

Yersinia pestis est un parasite des animaux et de l'homme, agent de la peste animale et humaine. Le réservoir est constitué par les rongeurs sauvages (peste sauvage ou silvatique, endemique). Chez les rats domestiques, la maladie occasionne des epizooties massives qui sont à l' origine des épidémies humaines. L'agent vecteur est la puce du rat qui contamine les animaux et l'homme par piqure. Il peut exister une transmission interhumaine par la puce de l'homme, ou par voie

aérienne en cas de forme pulmonaire.

6-1.2-Pouvoir pathogène naturel

Physiopathologie

Le bacille se multiplie au point d'inoculation (vesico-pustule). se propage par voie lymphatique et se multiplie dans le ganglion lymphatique satellite (adenopathie suppurée : le bubon). L'évolution peut se faire vers la septicémie. La forme septicémique peut être a l'origine d'une localisation pulmonaire secondaire qui a son tour, par transmission aérienne, peut être a l'origine de cas de peste pulmonaire primitive. Le bacille se multiplie dans les macrophages.

Maladie

La peste bubonique se présente comme l'association d'un syndrome infectieux sévère, d'un syndrome toxique (endotoxine) et du bubon douloureux, dur, de la taille d'une noisette La peste pulmonaire qui se présente comme l'association d'un syndrome infectieux sévère et de signes respiratoires très intenses (dyspnée, cyanose) est rapidement mortelle

6-1-3-Diagnostic

En cas d'épidémie, le diagnostic est essentiellement clinique. En période d'endémie, le diagnostic repose sur la mise en évidence du bacille par culture du produit de ponction du bubon et par hemo culture.

6-1-4-Traitement

Préventif

Lutte contre les rats, sulfamidoprophylaxie collective en cas de risque épidémique.

Curatif

Antibiotherapie par streptomycine. tetracycline, chloramphenicol.

6-2-Yersinia pseudotuberculosis

Souvent désigné sous le nom de "bacille de Malassez. et Vignal". Yersinia pseudotuberculosis est un germe qu'on trouve dans la nature, potentiellement pathogène pour de nombreuses espèces animales et pour l'homme.

La contamination est digestive. Il est responsable d'adénite mésentérique ou d'iléite terminale donnant lieu a des syndromes appendiculaires. A l'intervention, l'appendice est normal mais on trouve un ou plusieurs ganglions congestifs. Les infections a Yersinia pseudotuberculosis sont une des étiologies de l'érythème noueux.

6-3-Yersinia enterocolitica

Bactérie ubiquitaire contaminant l'homme et les animaux par voie digestive Y. enterocolitica est surtout responsable de gastro-entérites, mais occasionne aussi des syndromes appendiculaires, des polyarthrites ou un érythème noueux. Elle est résistante aux betalactamines mais sensible aux aminosides, au trimethoprime-sulfamethoxazole et aux tétracyclines.

7-KLEBSIELLA - ENTEROBACTER - HAFNIA - SERRATIA

Ces entérobactéries, fréquemment responsables d'infections hospitalières, sont sou vent désignées sous le sigle "KEHS".

Elles utilisent, pour la fermentation des sucres, une voie métabolique particulière qui produit de l'acethl-methyl-carbinol ou acetoine qu'on met en évidence par la réaction de Voges Proskauer ou VP. De ce fait, les KEHS sont dites VP+. Toutefois, ce caractère phénotypique n'est pas exclusif a ce groupe ni d'ailleurs absolument constant.

7-1-Klebsiella

Les Klebsiella sont des entérobactéries immobiles et capsulées. On distingue 5 espèces dans le genre qu'on peut différencier par des caractères biochimiques : Klebsiella pneumoniae, comprenant 2 sous especes : ozaenae et rhinoscleromatis
Klebsiella oxytoca
Klebsiella planticola

Klebsiella terrigena
Klebsiella ornithinolytica
L'espèce type est Klebsiella pneumoniae.
Les Klebsiella pneumoniae forment, sur milieux solides, de grosses colonies muqueuses, luisantes. Elles expriment des antigènes K, capsulaires utilisables comme marqueurs épidémiologiques,
Elles sont très répandues dans la nature (eaux, sols). Ce sont aussi des commensales du tube digestif des animaux et de l'homme qui peut également en héberger dans l'oropharynx
Elles sont responsables d'infections respiratoires (Klebsiella pneumoniae est appelée "pneumobacille de Friedlander"), d'infections urinaires, de bactériémies et d'infections neuro-meningees post traumatiques ou post-chirurgicales.
Le diagnostic biologique repose sur la mise en évidence de la bactérie.
Les Klebsiella produisent une penicillinase constitutive qui leur confère une résistance naturelle aux amino et carboxypenicillines. Des betalactamases dites "a spectre étendu". récemment mises en évidence, rendent les souches productrices résistantes a toutes les betalactamines sauf les cephamycines et les carbapenems.

7-2-ENTEROBACTER

Ce sont des entérobactéries VP +(Voges-Prauskauer + = production acetoine) comprenant plusieurs espèces :
Enterobacter claocae est l'espèce type
Enterobacter aerogenes
Enterobacter agglomerans
Enterobacter gergoviae
Enterobacter sakazakii
Les Enterobacter, présents dans l'environnement, sont également des commensaux du tube digestif. Ce sont des pathogènes opportunistes responsables d'infections urinaires, de bactériémies, de méningites ou de suppurations diverses. Enterobacter cloacae oppose une résistance naturelle aux pénicillines A et aux céphalosporines de 1ere génération. Il a souvent acquis une poly résistance, en particulier aux betalactamines par production d'une cephalosporinase dereprimee. Les autres espèces sont généralement plus sensibles aux antibiotiques, sauf en cas d'acquisition de résistances d'origine plasmidique (betalactamase a spectre Etendu d' Enterobacter aerogenes).

7-3-HAFNIA ALVEI

Bactérie de la flore digestive humaine et animale et présente dans l'environnement, Hafnia est souvent confondue avec Salmonella car les caractères biochimiques sont voisins mais l'action lytique de bactériophages spécifiques permet de les distinguer.

7-4-SERRATIA

Les Serratia sont des entérobactéries VP+. Elles sont très protéolytiques et liquéfient la gélatine, et elles produisent une lipase.
On distingue dix espèces dans le genre mais seule l'espèce type, Serratia marcescens est isolée chez l'homme. Les autres espèces sont des bactéries de l'environnement présentes sur les plantes. champignons ou mousses, dans l'eau, les sols et chez les petits mammifères sauvages.
Les Serratia opposent une résistance naturelle aux antibiotiques polypeptidiques et sont par ailleurs très souvent poly résistantes.